

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 7 月 29 日 (29.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/064449 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04R 17/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015715
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 9 日 (09.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-4452 2003 年 1 月 10 日 (10.01.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小浦 哲司 (KOURA, Satoshi) [JP/JP]; 〒515-2311 三重県 一志

郡 郷野町 黒田 4 0 0 Mie (JP). 中島 正二 (NAKAJIMA, Shoji) [JP/JP]; 〒514-0064 三重県 津市長岡町 3 0 2 2-7 Mie (JP). 溝根 信也 (MIZONE, Shinya) [JP/JP]; 〒514-0061 三重県 津市 一身田上津部田 1 4 8 8-1 0 7 Mie (JP). 寺田 二郎 (TERADA, Jiro) [JP/JP]; 〒573-0016 大阪府 枚方市 村野本町 2 4-5 9 Osaka (JP).

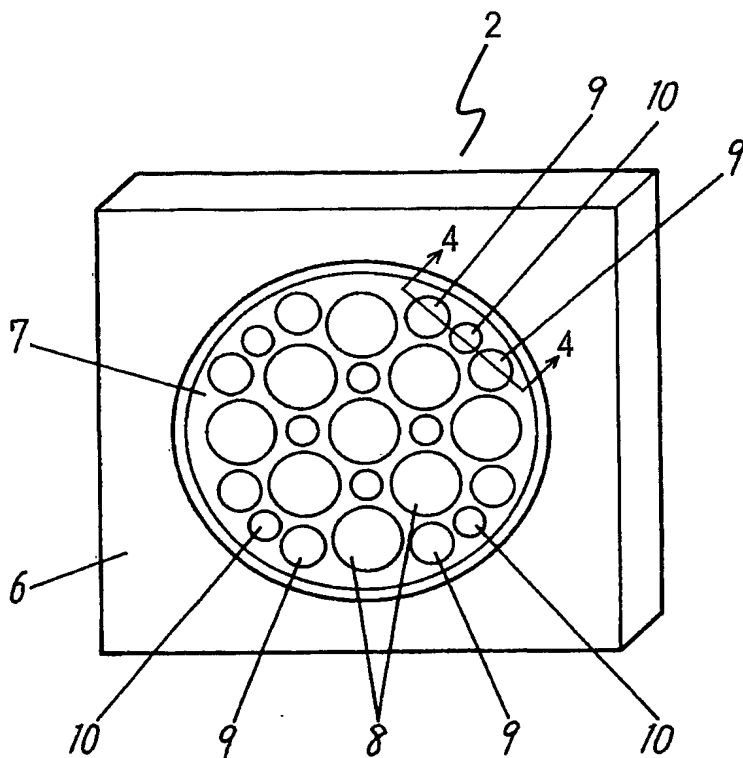
(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: PIEZOELECTRIC SPEAKER, SPEAKER SYSTEM EMPLOYING IT, AND ELECTRONIC APPARATUS EMPLOYING PIEZOELECTRIC SPEAKER

(54) 発明の名称: 圧電スピーカと、それを用いたスピーカシステムと、圧電スピーカを用いた電子機器



(57) Abstract: A piezoelectric speaker comprising a diaphragm, a first piezoelectric provided in the first area of the diaphragm, and a second piezoelectric provided in the second area of the diaphragm different from the first area. The second area has a sound reproduction band different from that of the first area. The piezoelectric speaker has a wide reproduction band.

(57) 要約: 圧電スピーカは、振動板と、振動板の第 1 のエリアに設けられた第 1 の圧電体と、第 1 のエリアと異なる振動板の第 2 のエリアに設けられた第 2 の圧電体とを備える。第 2 のエリアは第 1 のエリアの音響再生帯域と異なる音響再生帯域を有する。この圧電スピーカは広い再生帯域を有する。



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

圧電スピーカと、それを用いたスピーカシステムと、圧電スピーカを用いた電子機器

5

## 技術分野

本発明は圧電体を用いた圧電スピーカと、これを用いたスピーカシステムと、この圧電スピーカを用いた電子機器に関する。

10

## 背景技術

圧電体を用いた従来の圧電スピーカは、特開平 1 1 - 1 6 4 3 9 6 号公報に記載されているように、一つの振動板とその振動板に設けられた一つの圧電体とを有する。

従来の圧電スピーカは一つの振動板と一つの圧電体を有するので広帯域再生が  
15 むずかしい。すなわち、圧電体を歪ませて振動させるこのスピーカは、圧電体が高い Q 値を有するので音響再生帯域が狭い。

## 発明の開示

圧電スピーカは、振動板と、振動板の第 1 のエリアに設けられた第 1 の圧電体  
20 と、第 1 のエリアと異なる振動板の第 2 のエリアに設けられた第 2 の圧電体とを備える。第 2 のエリアは第 1 のエリアの音響再生帯域と異なる音響再生帯域を有する。この圧電スピーカは広い再生帯域を有する。

## 図面の簡単な説明

- 25 図 1 は本発明の実施の形態におけるスピーカボックスの斜視図である。  
図 2 は実施の形態におけるツイータの斜視図である。  
図 3 は実施の形態によるツイータの音圧周波数特性図である。  
図 4 は図 2 に示すツイータの線 4 - 4 での断面図である。  
図 5 は実施の形態における電子機器のブロック図である。

図6は実施の形態における他のツイータボックスの斜視図である。

### 発明を実施するための最良の形態

図1は本発明の実施の形態におけるスピーカシステムの斜視図である。直方体のスピーカボックス1の前面には上方から下方に向けて順にツイータ2、スコーカ3、ウーファ4、バスレフポート5が配列されている。ツイータ2の音響再生帯域は例えば5 KHzから100 KHzである。スコーカ3の音響再生帯域は500 Hzから5 KHz、さらにウーファ4のそれは20 Hzから500 Hzである。バスレフポート5はウーファ4の再生帯域内の100 Hz以下の部分を増強する。

図2は実施の形態におけるツイータ2の斜視図であり、図3はツイータ2の音圧周波数特性図である。ツイータ2はツイータボックス6と、その前面に露出している1つの振動板7とを備える。振動板7には、図2に示すように複数のエリア8と、エリア8より小さい複数のエリア9と、エリア9より小さい複数のエリア10が設けられている。図3に示すように、エリア8は特性108の5 KHzから80 KHzの音響再生帯域を有し、エリア9は特性109の10 KHzから100 KHzの音響再生帯域を有し、エリア10は特性110の40 KHzから100 KHzの音響再生帯域を有する。エリア8、9、10はそれらの音響再生帯域が合成され特性102の5 KHzから100 KHzの音響再生帯域を有するツイータ2を構成している。

図4は図2に示すツイータ2の特に振動板7の線4-4での断面図である。エリア8～10は振動板7上に配置される。振動板7はSiO<sub>2</sub>製の30000 Åの厚みを有し、その裏面側には厚さ500 μmのSi製のベース11が設けられている。開口部8a～10aの周囲の設けられる枠体であるベース11にはエリア8～10にあわせて開口部8a～10aが設けられている（開口部8aは図示せず）。開口部8a～10aはそれらにそれぞれ対応するエリア8～10の大きさにあわせて、開口部9aは開口部8aより小さく、開口部10aは開口部9aより小さい。枠体のベースを設けることによりエリア8～10は異なる音響再生帯域を容易に得る。

振動板 7 の表面には P t 製の下部電極 1 2 が設けられている。開口部 8 a ~ 1 0 a に対応する下部電極 1 2 上にはバッファ層 1 3 を介して、チタン酸鉛とジルコン酸鉛を混合したセラミックスである P Z T からなる圧電薄膜 1 4 が設けられている。圧電薄膜 1 4 の周囲の下部電極 1 2 上には樹脂製の絶縁膜 1 5 が設けられ、絶縁膜 1 5 上にはそれぞれ上部電極 1 6 が設けられている。圧電薄膜 1 4 は振動板 7 上に圧電薄膜形成プロセスを用いて一度に形成できる。

図 5 は実施の形態における電子機器のブロック図である。図 5 に示すように、エリア 8 ~ 1 0 のそれぞれに対応する圧電薄膜 1 4 にはそれぞれ上部電極 1 6 を介して音源信号が供給される。音源 1 7 には増幅手段 1 8 が接続され、増幅手段 1 8 には並列にエリア 8 ~ 1 0 の圧電薄膜 1 4 が接続されている。エリア 8 ~ 1 0 の圧電薄膜 1 4 と増幅手段 1 8 の間には過電流防止用の保護回路 1 9 a ~ 1 9 c と、エリア 8 ~ 1 0 にそれぞれ印加される信号の位相を制御する位相制御回路 2 0 a ~ 2 0 c と、エリア 8 ~ 1 0 にそれぞれ印加される信号の振幅を調整するゲイン調整回路 2 1 a ~ 2 1 c が介在する。この構成により、ツイータ 2 は図 3 の特性 1 0 2 に示すように 5 K H z から 1 0 0 K H z までの広く高い周波数帯域においてフラットな音圧周波数特性を有する。

自然界の音は人間には聞くことができない 2 0 K H z 以上の周波数を含んでいる。例えばシンバルのような楽器は 2 0 K H z 以上の音も発している。このような高い周波数の音が干渉し合い合成された結果の音のうち 2 0 H z から 2 0 K H z を人間は聞き取っている。

したがって、5 K H z から 1 0 0 K H z までを再生する実施の形態のツイータ 2 は音をより自然に再現できる。このために例えばオーディオ機器のような音源 1 7 は近年 1 0 0 K H z までの周波数の信号を出力することが必要であるといわれている。

図 6 は実施の形態による他のツイータ 6 0 2 を示す、ツイータ 6 0 2 は、高音域再生を強化するために既存の電子機器に負荷されるいわゆる後付けタイプのものである。ツイータ 6 0 2 は、図示していないが、図 5 に示す保護回路 1 9 a ~ 1 9 c と位相制御回路 2 0 a ~ 2 0 c とゲイン調整回路 2 1 a ~ 2 1 c を内蔵し、その背面側に増幅手段 1 8 に接続するための接続端子を有している。

なお実施の形態による圧電スピーカであるツイータ 2 は大きさの異なるエリア 8 ～ 10 を有するが、大きさの異なるエリアの数は 3 つに限定されず複数であれば実施の形態によるスピーカと同様の効果を有する。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明による圧電スピーカは広い再生帯域を有する。

## 請求の範囲

1. 振動板と、  
前記振動板の第 1 のエリアに設けられた第 1 の圧電体と、  
前記第 1 のエリアの音響再生帯域と異なる音響再生帯域を有する、前記第  
5 1 のエリアと異なる前記振動板の第 2 のエリアに設けられた第 2 の圧電体と、  
を備えた圧電スピーカ。
2. 前記第 1 と第 2 の圧電体は第 1 と第 2 の圧電薄膜をそれぞれ有する、請求の  
範囲第 1 項に記載の圧電スピーカ。
- 10 3. 前記第 1 と第 2 のエリアの大きさは異なる、請求の範囲第 1 項に記載の圧電  
スピーカ。
4. 前記第 1 と第 2 の圧電体の大きさは異なる、請求の範囲第 1 項に記載の圧電  
15 スピーカ。
5. 前記第 1 と第 2 の圧電体は前記振動板の第 1 面上に設けられた、請求の範囲  
第 1 項に記載の圧電スピーカ。
- 20 6. 前記振動板の第 2 面上で前記第 1 と第 2 のエリアの周囲に設けられた枠体を  
さらに備えた、請求の範囲第 5 項に記載の圧電スピーカ。
7. 請求の範囲第 1 ～ 6 項のいずれかに記載の圧電スピーカと、  
前記圧電スピーカの前記第 1 と第 2 のエリアの音響再生帯域より低い音響  
25 再生帯域を有する別のスピーカと、  
を備えたスピーカシステム。
8. 請求の範囲第 1 ～ 6 項のいずれかに記載の圧電スピーカと  
前記圧電スピーカに接続された音源と、

を備えた電子機器。



Fig. 1

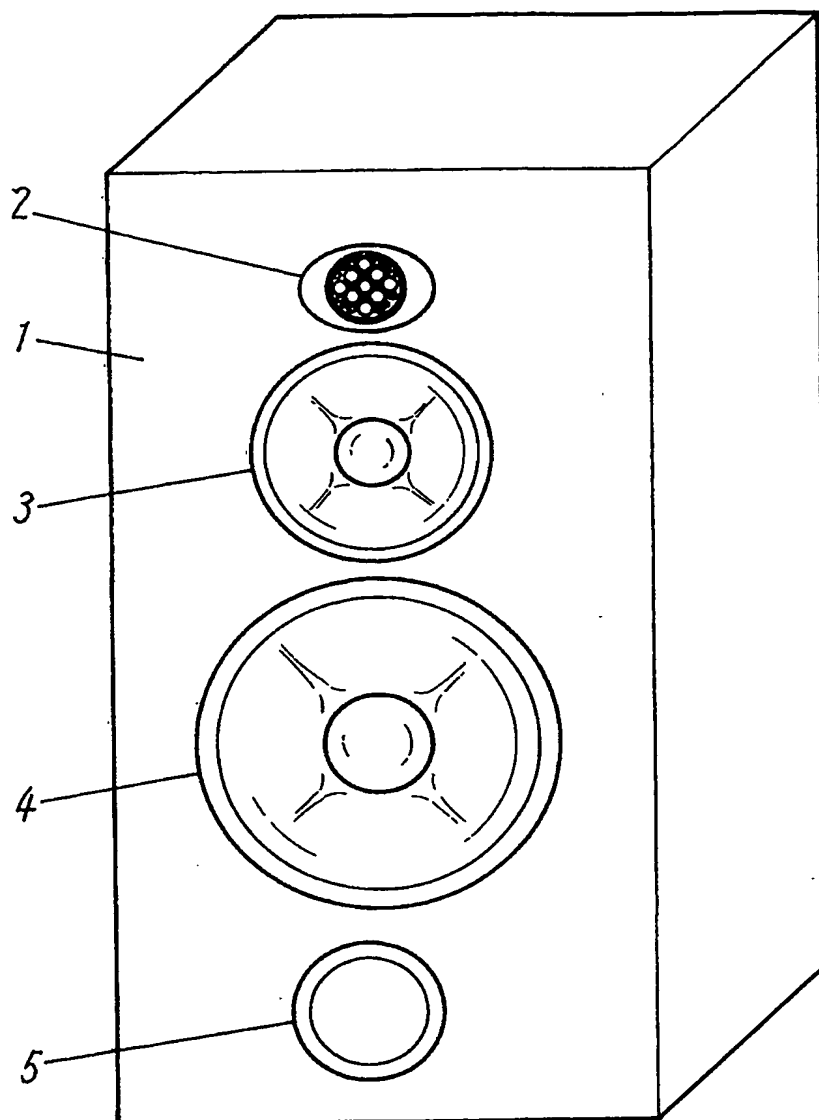
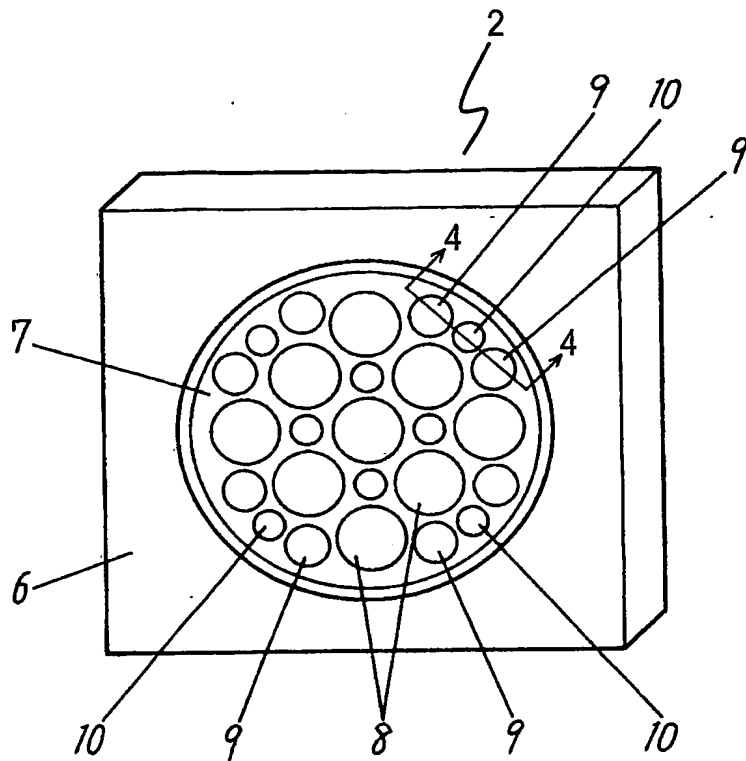


Fig. 2



3/6

Fig. 3

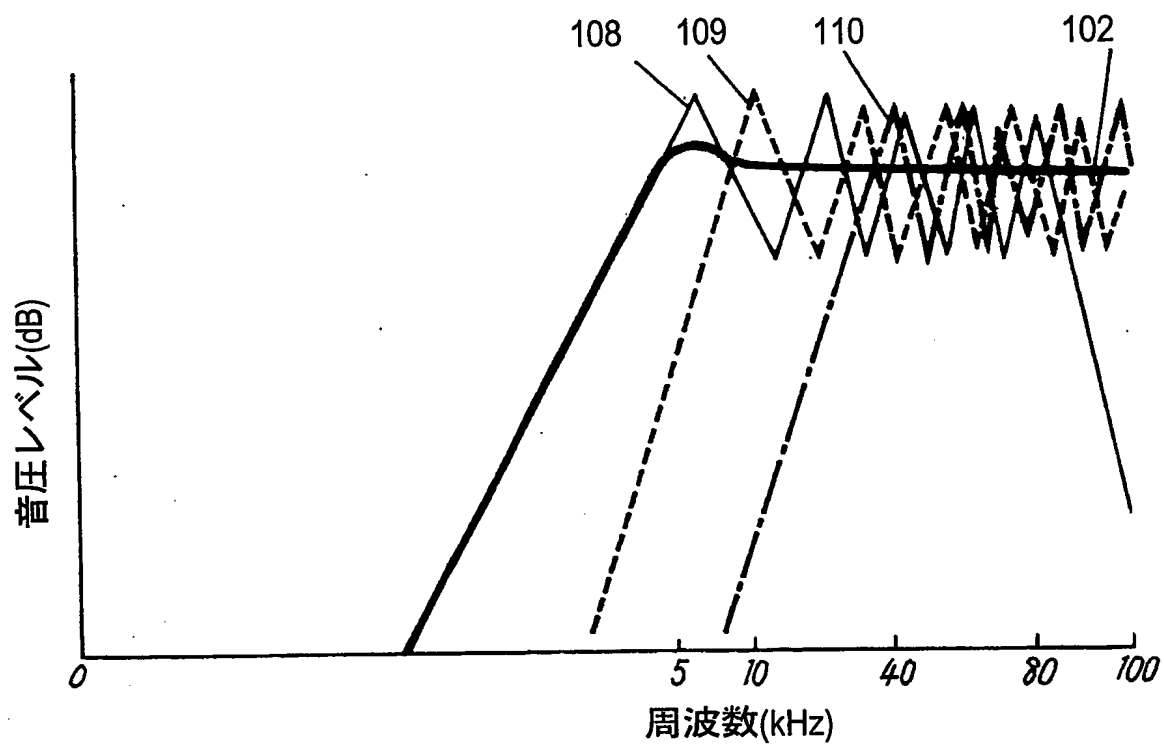
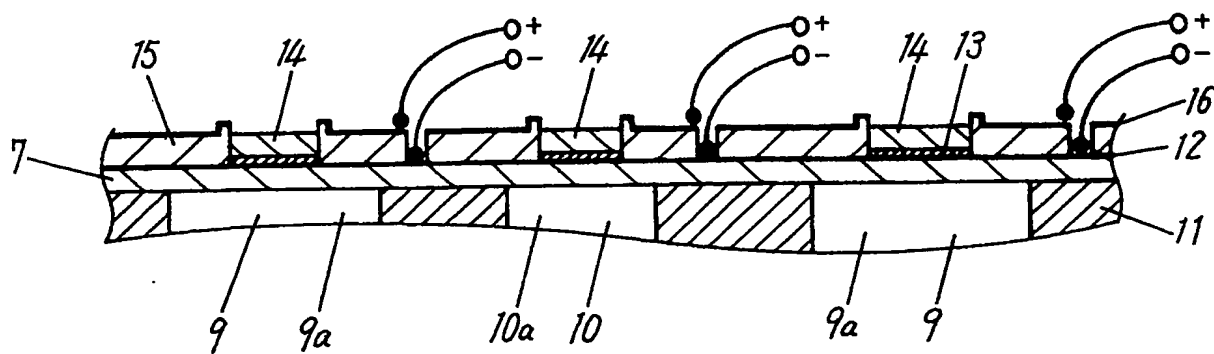


Fig. 4



4/6

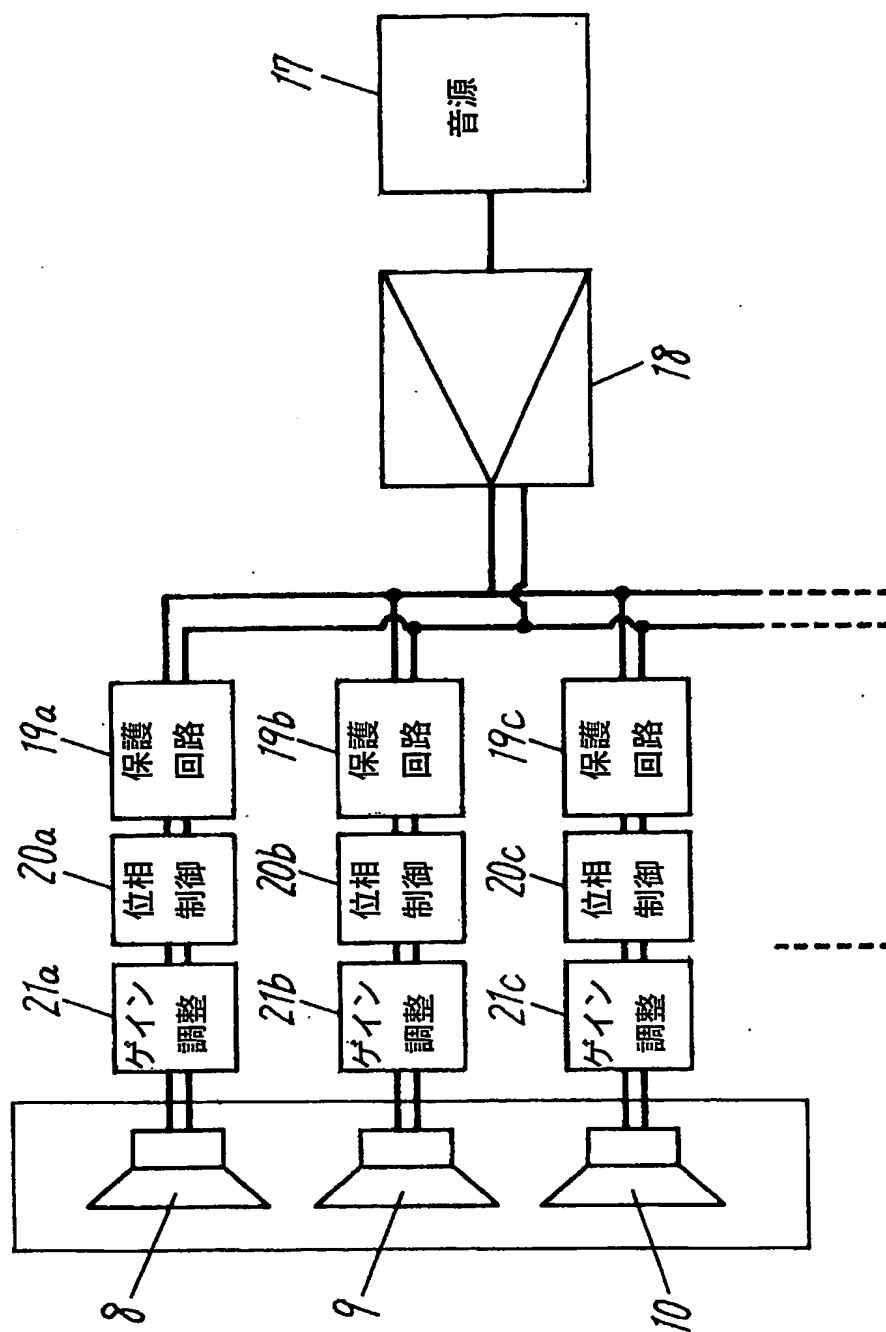
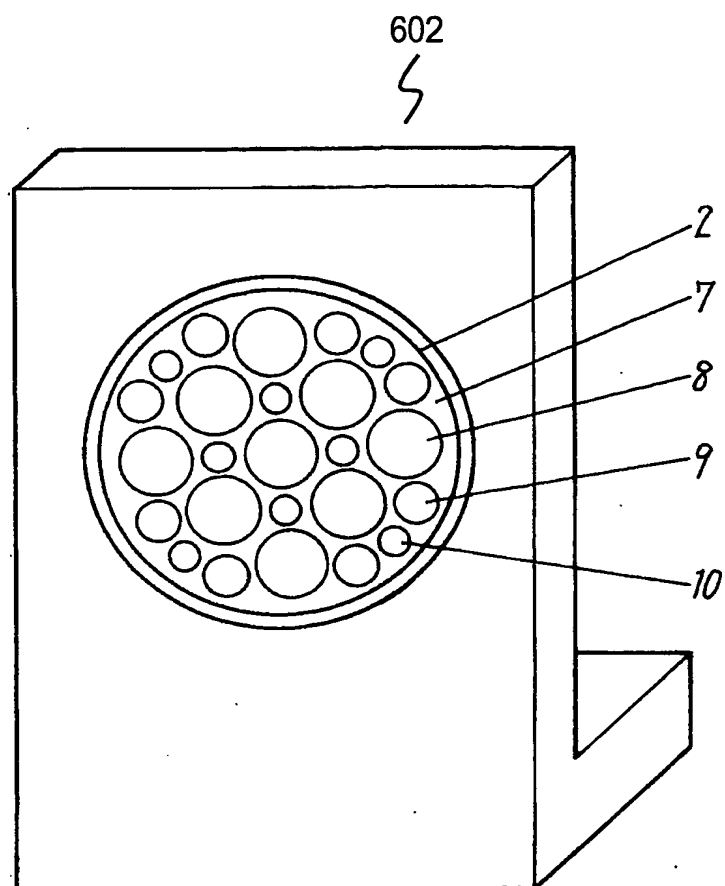


Fig. 5

Fig. 6



## 参照符号の一覧

- |     |          |
|-----|----------|
| 1   | ボックス     |
| 2   | ツイータ     |
| 3   | スコーカ     |
| 4   | ウーファ     |
| 5   | バスレフポート  |
| 6   | ツイータボックス |
| 7   | 振動板      |
| 8   | エリア      |
| 9   | エリア      |
| 10  | エリア      |
| 11  | ベース      |
| 12  | 下部電極     |
| 13  | バッファ層    |
| 14  | 圧電薄膜     |
| 15  | 絶縁膜      |
| 16  | 上部電極     |
| 17  | 音源       |
| 18  | 増幅手段     |
| 19a | 保護回路     |
| 19b | 保護回路     |
| 19c | 保護回路     |
| 20a | 位相制御回路   |
| 20b | 位相制御回路   |
| 20c | 位相制御回路   |
| 21a | ゲイン調整回路  |
| 21b | ゲイン調整回路  |
| 21c | ゲイン調整回路  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/15715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H04R17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H04R17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 108126/1981 (Laid-open No. 016999/1983) (Daini Seikosha Kabushiki Kaisha), 02 February, 1983 (02.02.83), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5, 7-8 6
X A	JP 54-118230 A (Matsushima Kogyo Kabushiki Kaisha), 13 September, 1979 (13.09.79), Full text; Figs. 1 to 4 Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5, 7-8 6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 December, 2003 (24.12.03)

Date of mailing of the international search report  
20 January, 2004 (20.01.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>1</sup> H04R17/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>1</sup> H04R17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	日本国実用新案登録出願56-108126号 (日本国実用新案登録出願公開58-016999号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社第二精工舎) 1983. 02. 02 全文, 第1-4図 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-5, 7-8 6
X A	JP 54-118230 A (松島工業株式会社) 1979. 09. 13 全文, 第1-4図 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-5, 7-8 6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 12. 03

国際調査報告の発送日

20. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大野 弘



5C

9175

電話番号 03-3581-1101 内線 3539